

PROCEDE ET SYSTEME POUR DETECTER UN CORPS DANS UNE ZONE SITUEE À PROXIMITE D'UNE INTERFACE

Préambule de la description

Domaine concerné

La présente invention concerne un procédé, un système et des dispositifs pour détecter un corps dans une zone située à 5 proximité d'une interface entre deux milieux liquides et/ou gazeux notamment du type eau/air. Au sens de la présente invention "à proximité" désigne également "à l'interface".

Problème posé

Le problème concerne la détection de présence de corps 10 dans le voisinage d'une interface de type eau/air. En plus de ce problème principal, viennent s'ajouter la discrimination entre les corps situés d'un côté ou de l'autre de l'interface et la détection de corps stationnaires.

L'invention s'attache plus particulièrement à résoudre 15 ces différents problèmes dans le cas, entre autres, des quatre applications suivantes :

- alarme si un corps stationnaire est situé sous l'interface. Par exemple, alarme dans le cas d'un corps immergé dans l'eau depuis un temps jugé trop long,

- estimation statistique du temps d'occupation d'une zone surveillée. Cette application permet d'effectuer des analyses statistiques sur notamment l'occupation d'une piscine,

- estimation de trajectoire des corps,

5 - mise en évidence de la disparition d'un corps de la zone surveillée. Cette application peut être exploitée notamment dans le cas de la surveillance des nageurs en bord de mer.

Art antérieur

Il existe différentes méthodes de détection de 10 présence de corps dans une certaine zone. Elles utilisent en général plusieurs capteurs vidéo installés sous le niveau de l'interface. Bien qu'efficaces ces techniques ne sont pas toujours commodes à mettre en œuvre. Elles peuvent également soulever des problèmes de maintenance, notamment dans des 15 piscines ne comportant pas de galeries techniques.

Par ailleurs, pour résoudre ces problèmes, le déposant, a déposé le 6 décembre 2000 le brevet n° FR 00/15803 intitulé « procédé, système et dispositif pour détecter un corps à proximité d'une interface eau/air ». Le dispositif écrit dans 20 ce brevet utilise des principes de détection et de localisation des corps par rapport à l'interface différents de ceux faisant l'objet de la présente demande.

Solution

La présente invention résout le problème de la 25 détection de corps situés au voisinage d'une interface de type eau/air en proposant un procédé et un système permettant d'évaluer la position d'un corps par rapport à une interface notamment de type eau/air, de discriminer les corps en mouvement des corps stationnaires, de générer des alertes, d'élaborer des 30 statistiques, de donner des éléments de trajectographie et de permettre la détection d'entrées ou de sorties de corps dans la zone surveillée.

Procédé

L'invention concerne un procédé pour détecter un corps 35 dans une zone située à proximité d'une interface entre deux

milieux liquides et/ou gazeux, notamment du type eau/air. Le corps est éclairé par un rayonnement électromagnétique comprenant au moins deux longueurs d'onde différentes, notamment situées dans des plages correspondant au proche infra-rouge 5 d'une part et au vert-bleu d'autre part.

Les milieux ont des coefficients d'absorption différents en fonction des longueurs d'onde du rayonnement électromagnétique. Le procédé comprend les étapes suivantes :

10 - (a) l'étape de choisir parmi les longueurs d'onde du rayonnement électromagnétique, au moins deux longueurs d'onde ou deux plages de longueurs d'onde,

- (b) l'étape de réaliser, pour chacune des longueurs d'onde ou plages de longueur d'onde une image de l'interface et de la zone,

15 - (c) l'étape de produire des signaux électriques représentatifs de chaque image,

- (d) l'étape de numériser les signaux électriques de manière à produire des données correspondant à chaque image,

20 - (e) l'étape d'extraire des données correspondant à chaque image deux groupes de données respectivement représentatifs d'au moins une partie du corps dans la plage proche infra-rouge et dans la plage vert-bleu,

- (f) l'étape de comparer les groupes de données.

25 Les étapes (c) à (f) sont ci-après dénommées le processus de déduction de la présence d'un corps.

Il résulte de la combinaison des traits techniques qu'il est ainsi possible de détecter la présence d'un corps et/ou de déterminer la position du corps détecté par rapport à l'interface, en discriminant entre un corps situé entièrement 30 sous l'interface et un corps situé au moins en partie au-dessus de l'interface.

De préférence selon l'invention, le procédé comprend en outre l'étape d'intégrer dans le temps les résultats de l'étape de comparaison des groupes de données.

De préférence selon l'invention, le procédé comprend en outre l'étape de déclencher une alarme si un corps de taille humaine est détecté sous l'interface pendant un temps supérieur à un seuil déterminé.

5 De préférence selon l'invention, le procédé est tel que pour extraire des données correspondant à chaque image deux groupes de données respectivement représentatifs d'au moins une partie du corps dans la plage proche infra-rouge et dans la plage vert-bleu, on génère des calottes (au sens de la présente 10 invention).

De préférence selon l'invention, le procédé comprend en outre les étapes suivantes :

- l'étape d'associer à chaque calotte des caractéristiques,

15 - l'étape de déduire la présence d'un groupe de données représentatif d'au moins une partie du corps si les caractéristiques dépassent un seuil SC prédéterminé.

De préférence selon l'invention, le procédé est tel que pour comparer les groupes de données, on recherche les 20 données représentatives d'au moins une partie du corps dans la plage vert-bleu pour lesquelles il n'y a pas, dans un voisinage géométrique déterminé, de données correspondantes représentatives d'au moins une partie du corps dans la plage proche infra-rouge.

25 Ainsi en cas de recherche positive, on peut conclure que le corps est situé sous l'interface.

De préférence selon l'invention, le procédé est tel que pour comparer les groupes de données, on recherche les 30 données représentatives d'au moins une partie du corps dans la plage vert-bleu pour lesquelles il y a, dans un voisinage géométrique déterminé, des données correspondantes représentatives d'au moins une partie du corps dans la plage infra-rouge.

Ainsi en cas de recherche positive, on peut conclure que le corps est situé au moins en partie au-dessus de l'interface.

5 Selon une variante de réalisation de l'invention, le procédé est plus particulièrement destiné à discriminer entre un corps stationnaire et un corps en mouvement. De préférence dans le cas de cette variante de réalisation, pour intégrer dans le temps les résultats de la comparaison des groupes de données, le procédé comprend en outre les étapes suivantes :

10 - l'étape d'itérer à intervalles de temps déterminés le processus de déduction de la présence du corps,

- l'étape de calculer le nombre de fois où le corps est détecté pendant une période de temps déterminée T_1 ,

15 - l'étape de discriminer, en un point de la zone, entre les corps qui sont présents un nombre de fois supérieur à un seuil déterminé S_1 (ces corps sont ci-après désignés les corps stationnaires) et les corps qui sont présents un nombre de fois inférieur au seuil déterminé S_1 (ces corps sont ci-après désignés les corps en mouvement).

20 Il est ainsi possible de détecter la présence d'un corps stationnaire situé entièrement sous l'interface et de déclencher en conséquence une alarme.

Système

25 L'invention concerne également un système pour détecter un corps dans une zone située à proximité d'une interface entre deux milieux liquides et/ou gazeux, notamment du type eau/air. Le corps est éclairé par un rayonnement électromagnétique comprenant au moins deux longueurs d'onde différentes, notamment situées dans des plages correspondant au proche infra-rouge d'une part et au vert-bleu d'autre part. Les milieux ont des coefficients d'absorption différents en fonction des longueurs d'onde du rayonnement électromagnétique. Le système comprend :

- (a) des moyens de sélection pour choisir parmi les longueurs d'onde du rayonnement électromagnétique, au moins deux longueurs d'onde ou deux plages de longueurs d'onde,
- 5 - (b) des moyens de prise de vues pour réaliser, pour chacune des longueurs d'onde ou plages de longueur d'onde, une image de l'interface et de la zone,
- (c) des moyens de conversion pour produire des signaux électriques représentatifs de chaque image,
- 10 - (d) des moyens de numérisation pour numériser les signaux électriques de manière à produire des données correspondant à chaque image,
- (e) des moyens de traitement informatique pour extraire des données correspondant à chaque image deux groupes de données respectivement représentatifs d'au moins une partie 15 du corps dans la plage proche infra-rouge et dans la plage vert-bleu,
- (f) des moyens de calcul pour comparer les groupes de données.

20 Les moyens de conversion, les moyens de numérisation, les moyens de traitement informatique, les moyens de calcul sont ci-après dénommés les moyens de déduction de la présence d'un corps.

25 Il résulte de la combinaison des traits techniques qu'il est ainsi possible de détecter la présence d'un corps et/ou de déterminer la position du corps détecté par rapport à l'interface, en discriminant entre un corps situé sous l'interface et un corps situé au moins en partie au-dessus de l'interface.

30 De préférence selon l'invention, le système comprend en outre des moyens d'intégration pour intégrer dans le temps les résultats des moyens de calcul des groupes de données.

35 De préférence selon l'invention, le système comprend en outre des moyens d'activation pour actionner une alarme si un corps de taille humaine est détecté sous l'interface pendant un temps supérieur à un seuil déterminé.

De préférence selon l'invention, le système est tel que les moyens de traitement informatique permettent de générer des calottes (au sens de la présente invention).

5 De préférence selon l'invention, le système est tel que les moyens de traitement informatique permettent :

- d'associer à chaque calotte des caractéristiques,
- de déduire la présence d'un groupe de données représentatif d'au moins une partie du corps si les caractéristiques dépassent un seuil SC prédéterminé.

10 De préférence selon l'invention, le système est tel que les moyens de calcul permettent de rechercher les données représentatives d'au moins une partie du corps dans la plage vert-bleu pour lesquelles il n'y a pas, dans un voisinage géométrique déterminé, de données correspondantes 15 représentatives d'au moins une partie du corps dans la plage proche infra-rouge.

Il résulte de la combinaison des traits techniques qu'en cas de recherche positive, on peut conclure que le corps est situé sous l'interface.

20 De préférence selon l'invention, le système est tel que les moyens de calcul permettent de rechercher les données représentatives d'au moins une partie dudit corps dans la plage vert-bleu pour lesquelles il y a, dans un voisinage géométrique déterminé, des données correspondantes représentatives d'au 25 moins une partie dudit corps dans la plage proche infra-rouge.

Il résulte de la combinaison des traits techniques qu'en cas de recherche positive, on peut conclure que ledit corps est situé au moins en partie au-dessus de l'interface.

30 Dans le cas d'une variante de réalisation de l'invention, le système est plus particulièrement destiné à discriminer entre un corps stationnaire et un corps en mouvement. De préférence dans le cas de cette variante de réalisation, le système est tel que les moyens d'intégration pour intégrer dans le temps les résultats des moyens de calcul permettent :

35 - d'itérer à intervalles de temps déterminés la mise en œuvre

des moyens de déduction de la présence dudit corps ;

- de calculer le nombre de fois où le corps est détecté pendant une période de temps déterminée T1 ;
- de discriminer, en un point de ladite zone, entre les corps qui sont présents un nombre de fois supérieur à un seuil déterminé S1 (ces corps sont ci-après désignés les corps stationnaires) et les corps qui sont présents un nombre de fois inférieur au seuil déterminé S1 (ces corps sont ci-après désignés les corps en mouvement).

10 Il est ainsi possible de détecter la présence d'un corps stationnaire situé entièrement sous l'interface. Par conséquent, il est ainsi possible de déclencher une alarme.

Description détaillée

15 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description de variantes de réalisation de l'invention données à titre d'exemple indicatif et non limitatif, et des figures ci-après :

- figures 1a, 1b, 1c qui représentent dans l'ordre une image, une image superposée d'un pavage, une image composée d'un pavage de pixel sur lesquels on a indiqué leur valeur, de manière à illustrer la notion de pavage de pixels,
- figures 2a, 2b, 2c qui représentent une image composée d'un pavage de pixels sur lesquels on a indiqué leur valeur, de manière à illustrer la notion d'ensemble connexe de pixels,
- figures 3a, 3b, 4a, 4b qui représentent une image composée d'un pavage de pixels sur lesquels on a indiqué leur valeur, de manière à illustrer la notion de niveau d'une calotte,
- 30 - figures 5 et 6 qui représentent, dans le cas d'une piscine, une vue générale du système permettant la détection de corps situés au voisinage d'une interface de type eau/air, notamment la détection et la surveillance des nageurs,
- figure 7 qui représente un organigramme des moyens de traitement informatique,

- figure 8 représente une vue générale schématique du système selon l'invention.

Avant de décrire le système et les différentes parties qui le composent en se référant aux figures 5, 6, 7 et 8, on 5 explicitera certains termes techniques en se référant aux figures 1a à 4.

Définitions

Les définitions ci-après explicitent les termes techniques employés dans la présente invention.

10 *Pixel, Valeur de pixel*

On appelle pixel : une zone élémentaire d'une image obtenue en créant un pavage, généralement régulier, de ladite image. Lorsque l'image provient d'un capteur tel qu'une caméra vidéo, ou une caméra thermique ou acoustique, on peut généralement associer une valeur à ce pixel : la couleur ou le niveau de gris pour une image vidéo.

Exemple :

On a représenté sur la figure 1a une image 101 (symbolisée par un homme, nageant à la surface d'une piscine, 20 dont les contours ne sont pas parfaitement visibles). Sur la figure 1b, on a superposé à cette image un pavage 102 de pixels 103. On a représenté sur la figure 1c un pavage sur lequel on a indiqué les valeurs des pixels.

25 *Pixels adjacents*

Deux pixels du pavage sont dits adjacents si leurs bords ou leurs coins se touchent.

30 *Chemin sur pavage*

Un chemin sur le pavage est un ensemble ordonné et fini de pixels où chaque pixel est adjacent à son suivant (au sens de l'ordonnancement). La taille d'un chemin est donnée par 30 le nombre de pixels le constituant.

35 *Pixels jointifs*

Deux pixels sont dits jointifs lorsque le chemin le plus court débutant à l'un et finissant à l'autre est de taille inférieure à un nombre déterminé de pixels.

Ensemble connexe de pixels

Un ensemble de pixels est dit connexe si pour chaque paire de pixels de l'ensemble, il existe un chemin débutant à l'un et finissant à l'autre, ce chemin étant constitué de pixels de l'ensemble.

5 Exemple :

La figure 2a représente un pavage 202 de 16 pixels 203, parmi lesquels on a mis en évidence 3 pixels, dénommés A, B et C. On peut remarquer que les pixels A et B sont adjacents et 10 que les pixels B et C sont adjacents. Il existe donc un chemin (A->B->C) qui relie ces pixels. L'ensemble de pixels {A, B, C} est donc connexe.

Sur la figure 2b, on a également représenté un pavage 202 de 16 pixels 203, désignés par les lettres A à P. Si on 15 sélectionne l'ensemble de pixels {A, B, C, E, F, I}, on peut constater que les pixels A et B sont adjacents, que les pixels B et C sont adjacents, etc.... Il existe donc des chemins : A -> B -> C et C-> B -> F -> E -> I. Chaque couple de pixels de l'ensemble est relié par un chemin de pixels appartenant à 20 l'ensemble, l'ensemble de pixels {A, B, C, E, F, I} est par conséquent connexe.

Sur la figure 2c, on a représenté le même pavage 202 que sur la figure 2b, en sélectionnant l'ensemble de pixels {A, C, F, N, P}. Il existe un chemin : A->C->F qui relie les pixels 25 A, C et F, mais il n'existe pas de chemin de pixels appartenant à l'ensemble reliant N et P, ou bien N à A. L'ensemble de pixels {A, C, F, N, P} n'est pas connexe. Par contre, l'ensemble {A, C, F} est connexe.

Pixel adjacent à un ensemble

30 Un pixel n'appartenant pas à un ensemble est dit adjacent audit ensemble lorsqu'il est jointif à au moins un pixel appartenant audit ensemble

Calotte

On appelle calotte sup. (resp. inf) : un ensemble 35 connexe de pixels dont les valeurs sont supérieures (resp. infé-

rieures) à une valeur prédéterminée et vérifiant la condition suivante :

les valeurs des pixels adjacents à l'ensemble (non compris dans l'ensemble) sont inférieures ou égales (respectivement supérieures ou égales) à ladite valeur prédéterminée,

de sorte que les valeurs des pixels situés dans ledit ensemble sont supérieures (respectivement inférieures) aux valeurs des pixels adjacents à l'ensemble.

Niveau d'une calotte

On appelle niveau d'une calotte sup. ou inf. ladite valeur prédéterminée.

Exemple :

Les figures 3a, 3b, 4a, et 4b représentent des images composées de pavages 302 (resp. 402) de pixels 303 (resp. 403) sur lesquels on a indiqué leurs valeurs.

La figure 3a représente (à l'intérieur 304 du trait fort 305) un ensemble de 4 pixels. Cet ensemble a les propriétés suivantes :

- il est connexe au sens de la définition donnée,
- les valeurs de tous les pixels de l'ensemble sont supérieures à 1,
- les (douze) pixels adjacents à l'ensemble ont pour certains une valeur supérieure à 1.

L'ensemble de pixels considéré n'est donc pas une calotte sup. de niveau 1.

Par contre, cet ensemble de pixels a les propriétés suivantes :

- il est connexe au sens de la définition donnée,
- les valeurs de tous les pixels de l'ensemble sont supérieures à 2,
- les (douze) pixels jointifs à l'ensemble ont tous une valeur inférieure ou égale à 2.

Cet ensemble de pixels est donc une calotte sup. de niveau 2.

La figure 3b représente un ensemble 306 de huit pixels présentant les propriétés suivantes :

- il est connexe au sens de la définition donnée,
- les valeurs de tous les pixels de l'ensemble sont 5 supérieures à 1,
- les (dix-huit) pixels jointifs à l'ensemble ont tous une valeur inférieure ou égale à 1.

L'ensemble de pixels considéré est donc une calotte sup. de niveau 1.

10 La figure 4a représente un pavage 402 de pixels 403. Dans ce pavage 402 on a isolé par un trait fort 405 un ensemble 404 de dix pixels répartis en deux zones 404 a et 404b. Cet ensemble de pixels 404 présente les propriétés suivantes :

- 15 - il n'est pas connexe au sens de la définition donnée,
- les valeurs de tous les pixels sont supérieures à 1
- les (vingt-cinq) pixels jointifs à l'ensemble ont tous une valeur inférieure ou égale à 1.

20 Les dix pixels de cet ensemble non connexe ne constituent donc pas une calotte sup. de niveau 1.

La figure 4b représente un ensemble 406 de douze pixels présentant les propriétés suivantes :

- 25 - il est connexe au sens de la définition donnée,
- les valeurs des pixels ne sont pas toutes supérieures à 1,
- les (vingt-quatre) pixels jointifs à l'ensemble ont tous une valeur inférieure ou égale à 1.

L'ensemble de pixels considéré n'est donc pas une calotte sup. de niveau 1.

30 *Caractéristique(s) associée(s) à une calotte*

On appelle caractéristique(s) associée(s) à une calotte : une ou des valeurs obtenues par des opérations arithmétiques et/ou logiques prédéfinies à partir des valeurs des pixels de la calotte, et/ou des positions des pixels dans le 35 pavage, et/ou du niveau de la calotte.

Par exemple, une opération arithmétique pourrait consister à utiliser la somme des écarts entre la valeur de chaque pixel de la calotte et le niveau de la calotte, ou encore la taille (nombre de pixels) de ladite calotte.

5 *Calotte réalisée*

On appelle calotte sup. réalisée (resp. calotte inf. réalisée) : une calotte sup. (resp. inf.) dont les caractéristiques associées sont dans une plage de valeur déterminée.

10 *Voisinage géométrique*

On va maintenant décrire le système et les différentes parties qui le composent en se référant aux figures 5,6 et 7.

La figure 5 représente une vue schématique du système permettant la détection de corps situés au voisinage d'une interface de type eau/air.

15 Les images vert-bleu 501 et proche infra-rouge 502 n'étant pas forcément prises depuis le même point d'observation, avantageusement les données ou les images pourront être replacées dans un repère commun virtuel 503. Le repère virtuel pourra correspondre à la surface de l'eau 504, de telle sorte 20 qu'un point de la surface de l'eau 505, vu par la caméra vert-bleu 506 et vu par la caméra proche infra-rouge 507, sera au même endroit 508 dans le repère commun virtuel. De cette façon, à deux points proches de l'espace réel, correspondront des points proches dans ce repère commun virtuel. La notion de 25 repère géométrique correspondra à la notion de proximité dans le repère commun virtuel.

La figure 6 représente, dans le cas d'une piscine, une vue générale du système permettant la détection de corps situés au voisinage d'une interface de type eau/air, notamment la 30 détection et la surveillance des nageurs.

Le système selon l'invention comprend des moyens, ci-après décrits, pour détecter un corps 601 dans une zone 603 située à proximité d'une interface 602 entre deux milieux liquides 604 et/ou gazeux 605 notamment du type eau/air ; ledit 35 corps étant éclairé par un rayonnement électromagnétique

comportant au moins deux longueurs d'onde différentes, notamment situées dans des plages correspondant au proche infra-rouge d'une part et au vert-bleu d'autre part ; lesdits milieux ayant des coefficients d'absorption différents en fonction des 5 longueurs d'onde du rayonnement électromagnétique.

Au sens de la présente invention "à proximité" désigne également "à l'interface".

Le système comprend en outre les moyens :

Une caméra vidéo 606a, équipée d'un filtre permettant 10 de réaliser au moins une image vidéo dans la plage de longueur d'onde de 300 à 700 nm (plage dénommée vert-bleu par la suite).

Une caméra vidéo 606b, équipée d'un filtre permettant de réaliser au moins une image vidéo dans la plage de longueur d'onde de 780 à 1100 nm (plage dénommée proche infra-rouge par 15 la suite).

Ces caméras permettent de réaliser des images vidéo de ladite interface 602 et de ladite zone 603, à partir d'au moins deux points d'observation 607a et 607b.

Ces images sont représentées par des signaux 20 électriques 608a et 608b.

Chacun des points d'observation 607a et 607b est situé d'un côté de ladite interface 602. En l'espèce, les points d'observation 607a et 607b sont situés au-dessus de la piscine. Les caméras vidéo 606a et 606b et leurs boîtiers sont aériens, 25 ils sont à l'air libre.

Ledit système comprend en outre des moyens de conversion numérique 609 pour produire des données numériques à partir des signaux électriques 608a et 608b représentatifs des images vidéo vert-bleu et proche infra-rouge.

Avantageusement, lorsque ledit corps 601 est éclairé 30 par de la lumière produisant des reflets sur ladite interface, les caméras 606a et 606b sont équipées de filtres polarisant 611a et 611b éliminant au moins en partie les reflets de la lumière sur ladite interface dans lesdites images. Cette 35 variante de réalisation est particulièrement adaptée dans le cas

d'une piscine reflétant les rayons du soleil ou ceux d'un éclairage artificiel.

Ledit système comprend en outre des moyens de traitement informatique 700 décrits ci-dessous.

5 La figure 7 représente un organigramme des moyens de traitement informatique 700.

Les moyens de traitement informatique 700 permettent de discriminer les données correspondant aux images vidéo vert-bleu d'une partie d'un corps réel (figure 1a) de celles 10 correspondant aux images vidéo vert-bleu apparentes (figure 1b) générée par ladite interface 602.

Les moyens de traitement informatique 700 permettent également de discriminer les données correspondant aux images vidéo proche infra-rouge d'une partie d'un corps réel (figure 15 1a) de celles correspondant aux images vidéo proche infra-rouge apparentes (figure 1b) générée par ladite interface 602.

Lesdits moyens de traitement informatique 700 comprennent des moyens de calcul, notamment un processeur 701, et une mémoire 702.

20 Les moyens de traitement informatique 700 comprennent des moyens d'extraction 712 permettant d'extraire un groupe de données représentatives d'au moins une partie du corps dans la plage proche infra-rouge. Les moyens de traitement informatique 700 comprennent, en outre, des moyens d'extraction 713 25 permettant d'extraire un groupe de données représentatives d'au moins une partie du corps dans la plage vert-bleu.

Dans une variante de réalisation, pour extraire des groupes de données représentatifs d'au moins une partie du corps dans la plage proche infra-rouge et dans la plage vert-bleu, les 30 moyens d'extraction 712 et 713

- génèrent des calottes,
- associent à chaque calotte des caractéristiques,
- déduisent la présence d'un groupe de données représentatif d'au moins une partie du corps si les 35 caractéristiques dépassent un seuil SC prédéterminé.

Un exemple de caractéristique associée à une calotte pourra être son aire définie par le nombre de pixels la constituant. Une autre caractéristique associée à une calotte peut être son contraste défini comme étant la somme des écarts 5 entre la valeur de chaque pixel de la calotte et le niveau de la calotte.

Un exemple de groupe de données représentatif d'une partie d'un corps pourra alors être une calotte ayant un contraste supérieur à un seuil SC et une aire comprise entre un 10 seuil TailleMin et un seuil TailleMax représentatifs des dimensions minimales et maximales des parties du corps recherchées.

Dans une variante de réalisation concernant les piscines, les moyens informatiques 700 permettent de 15 sélectionner parmi les groupes de données extraits, ceux ne correspondant pas à une partie de nageur. Avantageusement le système comprend des moyens permettant d'éliminer les calottes correspondant aux reflets, aux lignes d'eau, aux tapis ainsi qu'à tout objet potentiellement présent dans une piscine et ne 20 correspondant pas à une partie de nageur. Des exemples de sélection pourront se faire par calcul du niveau des calottes, qui doivent être inférieurs à un seuil SR correspondant au niveau de gris moyen des reflets, par calcul de l'alignement des calottes, correspondant à la position habituelle des lignes 25 d'eau, par estimation de la forme des calottes qui ne doit pas être rectangulaire afin d'éliminer les tapis.

Pour extraire des groupes de données représentatifs d'au moins une partie du corps dans la plage proche infra-rouge et dans la plage vert-bleu, les moyens d'extraction 712 et 713 30 pourront procéder autrement qu'au moyen de l'extraction de calottes. Par exemple, les moyens d'extraction 712 et 713 pourront extraire des groupes de pixels partageant une ou plusieurs propriétés prédéterminées, et ensuite associer à 35 chaque groupes de pixels des caractéristiques, et déduire la présence d'un groupe de données représentatif d'au moins une

partie du corps si les caractéristiques dépassent un seuil SC prédéterminé. La ou les propriétés prédéterminées pourront par exemple être choisies de manière à exclure l'apparence de l'interface eau/air dans l'image. Par exemple, dans le cas des 5 images infra-rouge, on pourra extraire les groupes de pixels dont la luminosité est bien supérieure à la luminosité moyenne de l'image de l'interface et dont la taille est relative à celle d'un corps humain.

Lesdits moyens de traitement informatique 700 10 comprennent en outre des moyens de comparaison 714, pour comparer lesdits groupes de données. Dans une variante de réalisation, lesdits moyens de comparaison 714, recherchent les données représentatives d'au moins une partie dudit corps dans la plage vert-bleu pour lesquelles il n'y a pas, dans un 15 voisinage de comparaison géométrique, de données correspondantes représentatives d'au moins une partie dudit corps dans la plage proche infra-rouge. De sorte qu'en cas de recherche positive, on peut conclure que ledit corps est situé sous l'interface.

Dans le cas particulier de la localisation d'un nageur 20 par rapport à la surface de l'eau, on recherche, dans un voisinage de comparaison géométrique, par exemple un voisinage circulaire de rayon 50 cm, centré sur le centre de gravité des calottes extraites dans l'image vert-bleu, des calottes extraites dans l'image proche infra-rouge. Si la recherche est 25 négative, le nageur est considéré comme étant sous la surface de l'eau.

Pour comparer lesdits groupes de données, on recherche, les données représentatives d'au moins une partie dudit corps dans la plage vert-bleu pour lesquelles il y a, dans 30 un voisinage de comparaison géométrique, des données correspondantes représentatives d'au moins une partie dudit corps dans la plage proche infra-rouge. De sorte qu'en cas de recherche positive, on peut conclure que ledit corps est situé au moins en partie au-dessus de l'interface.

Dans le cas particulier de la localisation d'un nageur par rapport à la surface de l'eau, on recherche, dans un voisinage de comparaison géométrique, par exemple un voisinage circulaire de rayon 50 cm, centré sur le centre de gravité des 5 calottes extraites dans l'image vert-bleu, des calottes extraites dans l'image proche infra-rouge. Si la recherche est positive, le nageur est considéré comme étant au moins en partie au-dessus de la surface de l'eau.

Dans une variante de réalisation, toujours pour la 10 localisation d'un nageur par rapport à l'interface eau/air, on apparie les calottes extraites dans l'image vert-bleu et celles extraites dans l'image proche infra-rouge si la distance la plus courte (entre les deux pixels les plus proches) est inférieure à 30 cm. Les calottes de l'image vert-bleu non appariées seront 15 alors considérées comme étant un nageur sous la surface de l'eau. Les calottes de l'image vert-bleu appariées seront considérées comme des nageurs en partie au-dessus de la surface de l'eau.

Le voisinage de comparaison géométrique n'est pas 20 nécessairement déterminé. Dans une variante de réalisation, on peut définir le voisinage de comparaison géométrique relatif aux calottes respectivement infra-rouge et vert-bleu, en fonction de considérations géométriques relatives aux positions desdites calottes et éventuellement aussi en fonction de considérations 25 géométriques propres à l'environnement notamment l'orientation des caméras par rapport à l'interface ou l'orientation dans les images de la normale à l'interface. Les calottes issues des caméras infra-rouge étant relatives aux parties de corps situées au-dessus de l'interface, on cherchera les calottes vert-bleu 30 correspondantes dans un voisinage de comparaison géométrique calculé en fonction de l'orientation de la normale à l'interface.

Dans une autre variante de réalisation, le système décrit dans la présente invention peut être utilisé en

complément d'un système basé sur la stéréovision tel que celui décrit dans le brevet n° FR 00/15803.

Dans le cas où le système décrit dans le brevet n° FR 00/15803 détecte un corps sous la surface de l'eau et,

5 - s'il y a, dans un voisinage géométrique déterminé, des données correspondantes représentatives d'au moins une partie dudit corps dans la plage proche infra-rouge, on peut conclure que ledit corps est situé au moins en partie au-dessus de l'interface,

10 - s'il n'y a pas, dans un voisinage géométrique déterminé, des données correspondantes représentatives d'au moins une partie dudit corps dans la plage proche infra-rouge, on peut conclure que ledit corps est situé en dessous de l'interface.

15 Dans une autre variante de réalisation, le système décrit dans la présente invention peut avantageusement utiliser des principes de stéréovision tels que ceux décrits dans le brevet n° FR 00/15803. Dans le cas particulier de l'utilisation de plusieurs caméras vert-bleu et/ou de plusieurs caméras proche 20 infra-rouge. Celles-ci pourront travailler en stéréovision.

Dans le cas où ledit système est plus particulièrement destiné à discriminer entre un corps stationnaire (un nageur en difficulté) et un corps en mouvement (un nageur s'ébattant dans un bassin), ledit système comprend une intégration dans le temps 25 703, associés à une horloge 704, pour itérer à intervalles de temps déterminés ledit processus de déduction de la présence d'un corps ci-dessus décrit. A cet effet, les images vidéo sont prises à intervalles de temps déterminés à partir dudit point d'observation. Dans ce cas, lesdits moyens de traitement 30 informatique 700 comprennent des totalisateurs 705 pour calculer le nombre de fois où le corps est détecté pendant une période de temps déterminée T1. Lesdits moyens de traitement informatique 700 comprennent en outre des discriminateurs 706 pour discriminer, en un point de ladite zone, entre les corps qui 35 sont présents un nombre de fois supérieur à un seuil déterminé

S1 et les corps qui sont présents un nombre de fois inférieur audit seuil déterminé S1. Dans le premier cas, lesdits corps sont ci-après désignés les corps stationnaires, dans le deuxième cas lesdits corps sont ci-après désignés les corps en mouvement.

5 Dans une variante de réalisation, lesdits moyens de traitement informatique 700 comprennent en outre des moyens pour calculer le nombre de fois où un corps est détecté comme étant stationnaire et nouveau pendant une période de temps déterminée T2. Ladite période de temps T2 est choisie supérieure à la durée 10 des phénomènes que l'on observe, et notamment supérieure à T1.

15 Lesdits moyens de traitement informatique 700 comprennent en outre des moyens d'émission 716 pour émettre un signal d'alerte 711 selon les critères de détection décrits ci-dessus. Notamment, dans une variante de réalisation plus 20 particulièrement adaptée à la surveillance des nageurs dans une piscine, le système émet un signal d'alerte 711, en présence d'un corps de taille humaine, stationnaire et situé sous l'interface.

25 Dans une variante de réalisation dudit système, une étape supplémentaire d'intégration dans le temps pourra être avantageusement réalisée par accumulation d'images provenant d'une même caméra vert-bleu et/ou proche infra-rouge. L'image accumulée se calcule par exemple en moyennant les niveaux de gris des pixels des images successives prises sur un intervalle 30 de temps déterminé. Une image accumulée obtenue par accumulation des images provenant d'une caméra vert-bleu sera dite image accumulée vert-bleu. De la même façon, une image accumulée obtenue par accumulation des images provenant d'une caméra proche infra-rouge sera dite image accumulée proche infra-rouge. 35 Les moyens d'extraction 712 et 713 pourront alors également utiliser les images accumulées vert-bleu et/ou proche infra-rouge. Par exemple, les moyens d'extraction 712 pourront n'extraire que les calottes de l'image vert-bleu pour lesquelles il n'y a pas, dans l'image accumulée vert-bleu, de calotte similaire située dans un voisinage. Les moyens d'extraction 712

et 713 pourront alors aussi utiliser des images composites constituées des images accumulées vert-bleu et des images vert-bleu ainsi que des images composites constituées des images accumulées proche infra-rouge et proche infra-rouge. Par 5 exemple, les moyens d'extraction 712 pourront utiliser la différence entre l'image vert-bleu et l'image vert-bleu accumulée.

On va maintenant décrire la figure 8 qui représente une vue générale schématique du système selon l'invention.

10 Le système permet de détecter un corps 801 dans une zone 802 située à proximité d'une interface 803 entre deux milieux liquides 812 et/ou gazeux 813, notamment du type eau/air. Le corps 801 est éclairé par un rayonnement électromagnétique 804 comprenant au moins deux longueurs d'onde 15 différentes, notamment situées dans des plages correspondant au proche infra-rouge d'une part et au vert-bleu d'autre part. Les milieux 812 et 813 ont des coefficients d'absorption différents en fonction des longueurs d'onde du rayonnement électromagnétique. Le système comprend :

20 - (a) des moyens de sélection 814 pour choisir parmi les longueurs d'onde du rayonnement électromagnétique 804, au moins deux longueurs d'onde ou deux plages de longueur d'onde,
- (b) des moyens de prise de vues 815 pour réaliser, pour chacune des longueurs d'onde ou plages de longueur d'onde, 25 une image 805 de l'interface et de la zone,
- (c) des moyens de conversion 816 pour produire des signaux électriques 806 représentatifs de chaque image 805,
- (d) des moyens de numérisation 817 pour numériser les signaux électriques 806 de manière à produire des données 30 807 correspondant à chaque image,
- (e) des moyens de traitement informatique 818 pour extraire des données 807 correspondant à chaque image 805 deux groupes de données 807 respectivement représentatifs d'au moins une partie du corps 801 dans la plage proche infra-rouge et dans 35 la plage vert-bleu,

- (f) des moyens de calcul 819 pour comparer les groupes de données 807.

5 Les moyens de conversion 816, les moyens de numérisation 817, les moyens de traitement informatique 818, les moyens de calcul 819 sont ci-après dénommés les moyens de déduction de la présence d'un corps 801.

10 Il est ainsi possible de détecter la présence d'un corps 801 et/ou de déterminer la position du corps détecté par rapport à l'interface 803, en discriminant entre un corps 801 situé sous l'interface 803 et un corps 801 situé au moins en partie au-dessus de l'interface 803.

15 Dans le cas de la variante de réalisation représentée sur la figure 809, le système comprend en outre des moyens d'intégration 820 pour intégrer dans le temps les résultats des moyens de calcul 819 des groupes de données 807.

20 Dans le cas de la variante de réalisation représentée sur la figure 809, le système comprend en outre des moyens d'activation 821 pour actionner une alarme 808 si un corps de taille humaine est détecté sous l'interface pendant un temps supérieur à un seuil déterminé.

REVENDICATIONS**Procédé**

1. Procédé pour détecter un corps (1) dans une zone (2) située à proximité d'une interface (3) entre deux milieux liquides et/ou gazeux, notamment du type eau/air ; ledit corps (1) étant éclairé par un rayonnement électromagnétique (4) comprenant au moins deux longueurs d'onde différentes, notamment situées dans des plages correspondant au proche infra-rouge d'une part et au vert-bleu d'autre part ; lesdits milieux ayant des coefficients d'absorption différents en fonction des longueurs d'onde du rayonnement électromagnétique (4) ; ledit procédé comprenant les étapes suivantes :
 - (a) l'étape de choisir parmi les longueurs d'onde du rayonnement électromagnétique (4), au moins deux longueurs d'onde ou deux plages de longueurs d'onde,
 - (b) l'étape de réaliser, pour chacune desdites longueurs d'onde ou plages de longueur d'onde une image (5) de ladite interface (3) et de ladite zone (2),
 - (c) l'étape de produire des signaux électriques (6) représentatifs de chaque image (5),
 - (d) l'étape de numériser les signaux électriques (6) de manière à produire des données (7) correspondant à chaque image (5),
 - (e) l'étape d'extraire desdites données (7) correspondant à chaque image (5) deux groupes de données (7) respectivement représentatifs d'au moins une partie dudit corps (1) dans la plage proche infra-rouge et dans la plage vert-bleu,
 - (f) l'étape de comparer lesdits groupes de données (7) ;
- 30 les étapes (c) à (f) étant ci-après dénommées le processus de déduction de la présence d'un corps (1) ; de sorte qu'il est ainsi possible de détecter la présence d'un corps (1) et/ou de déterminer la position du corps (1) détecté par rapport à ladite interface (3), en discriminant

entre un corps (1) situé entièrement sous l'interface (3) et un corps (1) situé au moins en partie au-dessus de l'interface (3).

2. Procédé selon la revendication 1 ; ledit procédé comprenant en outre :

5 - l'étape d'intégrer dans le temps les résultats de l'étape de comparaison desdits groupes de données (7).

3. Procédé selon la revendication 2 ; ledit procédé comprenant en outre :

10 - l'étape de déclencher une alarme (8) si un corps (1) de taille humaine est détecté sous ladite interface (3) pendant un temps supérieur à un seuil déterminé.

15 4. Procédé selon l'une quelconques des revendications 1 à 3 ; ledit procédé étant tel que pour extraire desdites données (7) correspondant à chaque image (5) deux groupes de données (7) respectivement représentatifs d'au moins une partie dudit corps (1) dans la plage proche infra-rouge et dans la plage vert-bleu, on génère des calottes (9) (au sens de la présente invention).

20 5. Procédé selon la revendication 4 ; ledit procédé comprenant en outre les étapes suivantes :

- l'étape d'associer à chaque calotte (9) des caractéristiques (10) (au sens de la présente invention),

25 - l'étape de déduire la présence d'un groupe de données (7) représentatif d'au moins une partie dudit corps (1) si les caractéristiques (10) dépassent un seuil SC prédéterminé.

30 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 ; ledit procédé étant tel que pour comparer lesdits groupes de données (7), on recherche les données (7) représentatives d'au moins une partie dudit corps (1) dans la plage vert-bleu pour lesquelles il n'y a pas, dans un voisinage géométrique (11) déterminé, de données (7) correspondantes représentatives d'au moins une partie dudit corps (1) dans la plage infra-rouge ;

35 de sorte qu'en cas de recherche positive, on peut conclure que ledit corps (1) est situé sous l'interface (3).

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 ; ledit procédé étant tel que pour comparer lesdits groupes de données (7), on recherche, les données (7) représentatives d'au moins une partie dudit corps (1) dans la plage vert-bleu 5 pour lesquelles il y a, dans un voisinage géométrique (11) déterminée, des données (7) correspondantes représentatives d'au moins une partie dudit corps (1) dans la plage infra-rouge ; de sorte qu'en cas de recherche positive, on peut conclure que ledit corps (1) est situé au moins en partie au-10 dessus de l'interface (3).

8. Procédé selon la revendication 2 prise ensemble avec l'une quelconques des revendications 1 à 7 ; plus particulièrement destiné à discriminer entre un corps (1) stationnaire et un corps (1) en mouvement ; pour intégrer dans 15 le temps les résultats de l'étape de comparaison desdits groupes de données (7), ledit procédé comprenant en outre les étapes suivantes :

- l'étape d'itérer à intervalles de temps déterminés ledit processus de déduction de la présence dudit corps (1) ;
- 20 - l'étape de calculer le nombre de fois où ledit corps (1) est détecté pendant une période de temps déterminée T1 ;
- l'étape de discriminer, en un point de ladite zone (2), entre lesdits corps (1) qui sont présents un nombre de fois supérieur à un seuil déterminé S1 (lesdits corps (1) étant ci-25 après désignés les corps (1) stationnaires) et lesdits corps (1) qui sont présents un nombre de fois inférieur audit seuil déterminé S1 (lesdits corps (1) étant ci-après désignés les corps (1) en mouvement) ;
- 30 de sorte qu'il est ainsi possible de détecter la présence d'un corps (1) stationnaire situé entièrement sous l'interface (3) et ainsi de déclencher une alarme (8).

Système

9. Système pour détecter un corps (1) dans une zone (2) située à proximité d'une interface (3) entre deux milieux 35 liquides (12) et/ou milieux gazeux (13), notamment du type

eau/air ; ledit corps (1) étant éclairé par un rayonnement électromagnétique (4) comprenant au moins deux longueurs d'onde différentes, notamment situées dans des plages correspondant au proche infra-rouge d'une part et au vert-bleu d'autre part ; 5 lesdits milieux ayant des coefficients d'absorption différents en fonction des longueurs d'onde du rayonnement électromagnétique (4) ; ledit système comprenant :

10 - (a) des moyens de sélection (14) pour choisir parmi les longueurs d'onde du rayonnement électromagnétique (4), au moins deux longueurs d'onde ou deux plages de longueurs d'onde,

- (b) des moyens de prise de vues (15) pour réaliser, pour chacune desdites longueurs d'onde ou plages de longueur d'onde, une image (5) de ladite interface (3) et de ladite zone (2),

15 - (c) des moyens de conversion (16) pour produire des signaux électriques (6) représentatifs de chaque image (5),

- (d) des moyens de numérisation (17) pour numériser les signaux électriques (6) de manière à produire des données (7) correspondant à chaque image (5),

20 - (e) des moyens de traitement informatique (18) pour extraire desdites données (7) correspondant à chaque image (5) deux groupes de données (7) respectivement représentatifs d'au moins une partie dudit corps (1) dans la plage proche infrarouge et dans la plage vert-bleu,

25 - (f) des moyens de calcul (19) pour comparer lesdits groupes de données (7) ;

les moyens de conversion (16), les moyens de numérisation (17), les moyens de traitement informatique (18), les moyens de calcul (19) étant ci-après dénommés les moyens de 30 déduction de la présence d'un corps (1) ;

de sorte qu'il est ainsi possible de détecter la présence d'un corps (1) et/ou de déterminer la position du corps (1) détecté par rapport à ladite interface (3), en discriminant entre un corps (1) situé sous l'interface (3) et un corps (1) 35 situé au moins en partie au-dessus de l'interface (3).

10. Système selon la revendication 9 ; ledit système comprenant en outre :

5 - des moyens d'intégration (20) pour intégrer dans le temps les résultats des moyens de calcul (19) desdits groupes de données (7).

11. Système selon la revendication 10 ; ledit système comprenant en outre :

10 - des moyens d'activation (21) pour actionner une alarme (8) si un corps (1) de taille humaine est détecté sous ladite interface (3) pendant un temps supérieur à un seuil déterminé.

12 Système selon l'une quelconques des revendications 9 à 11 ; ledit système étant tel que lesdits moyens de traitement informatique (18) permettent de générer des calottes (9) (au sens de la présente invention).

13. Système selon la revendication 12 ; ledit système étant tel que lesdits moyens de traitement informatique (18) permettent :

20 - d'associer à chaque calotte (9) des caractéristiques (10) (au sens de la présente invention),

- de déduire la présence d'un groupe de données (7) représentatif d'au moins une partie dudit corps (1) si les caractéristiques (10) dépassent un seuil SC prédéterminé.

14. Système selon l'une quelconque des revendications 25 9 à 13 ; ledit système étant tel que lesdits moyens de calcul (19) permettent de rechercher les données (7) représentatives d'au moins une partie dudit corps (1) dans la plage vert-bleu pour lesquelles il n'y a pas, dans un voisinage géométrique (11) déterminé, de données (7) correspondantes représentatives d'au moins une partie dudit corps (1) dans la plage infra-rouge ; de sorte qu'en cas de recherche positive, on peut conclure que ledit corps (1) est situé sous l'interface (3).

35 15. Système selon l'une quelconque des revendications 9 à 13 ; ledit système étant tel que lesdits moyens de calcul (19) permettent de rechercher les données (7) représentatives

d'au moins une partie dudit corps (1) dans la plage vert-bleu pour lesquelles il y a, dans un voisinage géométrique (11) déterminé, des données (7) correspondantes représentatives d'au moins une partie dudit corps (1) dans la plage infra-rouge ;

5 de sorte qu'en cas de recherche positive, on peut conclure que ledit corps (1) est situé au moins en partie au-dessus de l'interface (3).

10 16. Système selon la revendication 10 prise ensemble avec l'une quelconques des revendications 9 à 15 ; plus particulièrement destiné à discriminer entre un corps (1) stationnaire et un corps (1) en mouvement ; lesdits moyens d'intégration (20) pour intégrer dans le temps les résultats des moyens de calcul (19) permettant :

15 - d'itérer à intervalles de temps déterminés la mise en œuvre desdits moyens de déduction de la présence dudit corps (1) ;

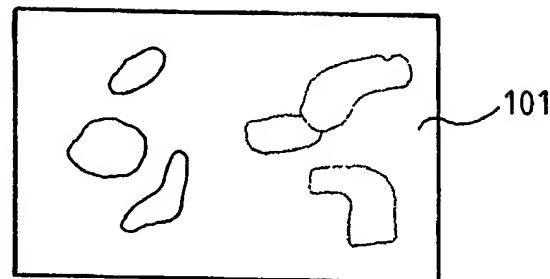
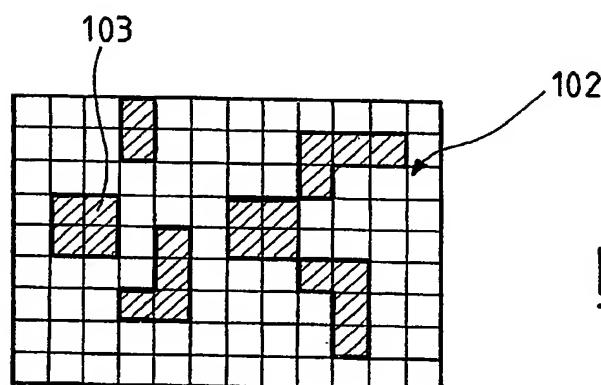
- de calculer le nombre de fois où ledit corps (1) est détecté pendant une période de temps déterminée T1 ;

20 - de discriminer, en un point de ladite zone (2), entre lesdits corps (1) qui sont présents un nombre de fois supérieur à un seuil déterminé S1 (lesdits corps (1) étant ci-après désignés les corps (1) stationnaires) et lesdits corps (1) qui sont présents un nombre de fois inférieur audit seuil déterminé S1 (lesdits corps (1) étant ci-après désignés les 25 corps (1) en mouvement) ;

de sorte qu'il est ainsi possible de détecter la présence d'un corps (1) stationnaire situé entièrement sous l'interface (3) ;

30 de sorte qu'il est ainsi possible de déclencher une alarme (8).

1/7

FIG_1aFIG_1b

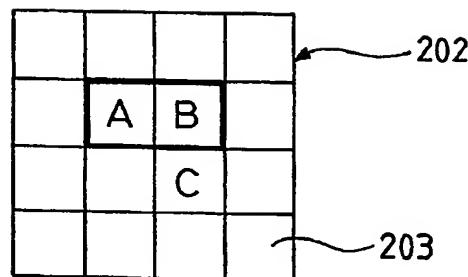
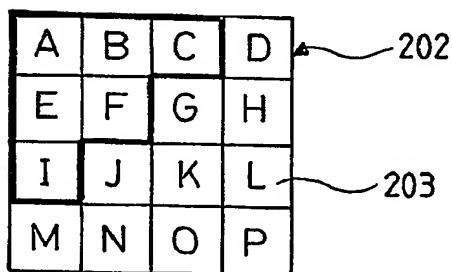
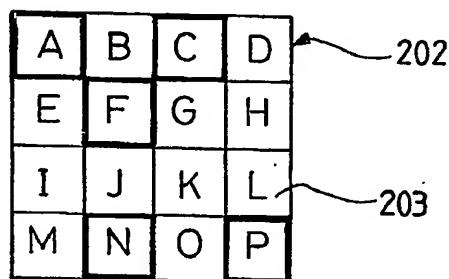
1	1	1	1	1	1
1	2	1	1	3	1
1	2	3	2	1	1
1	1	4	1	1	1
1	8	3	2	1	7

103

102

FIG_1c

2/7

FIG_2aFIG_2bFIG_2c

3/7

FIG 3b

FIG. 3a

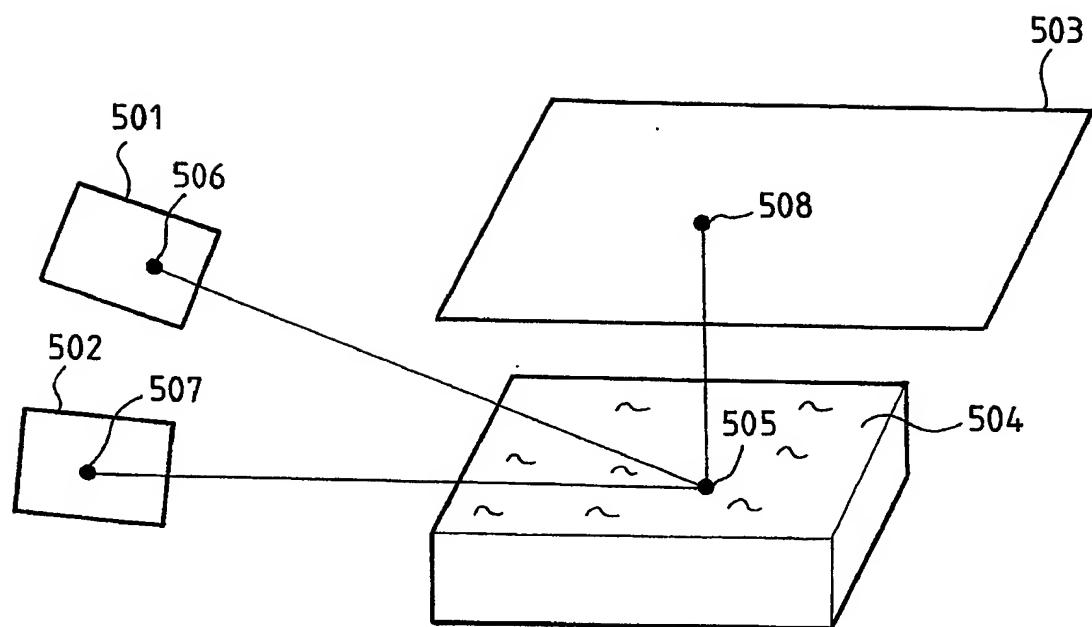
FIG. 4b 402

1	1	1	1	1	1	1
1	1	2	1	1	2	3
1	1	2	3	4	1	1
1	1	2	3	3	2	1
1	1	2	3	3	2	1
1	1	2	3	3	2	1
1	1	1	1	1	1	1

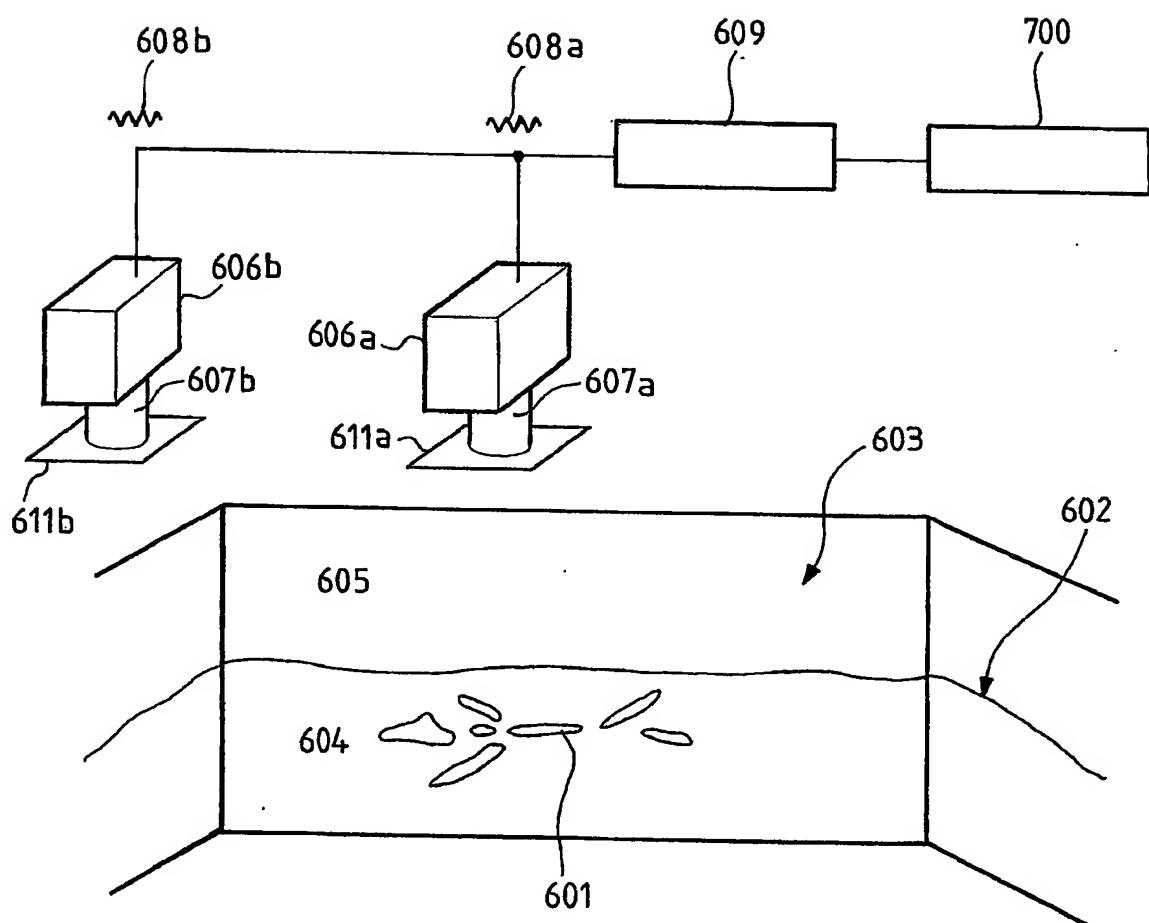
FIG-4a / 404b / 404

402) 404 FIG-42 / 404

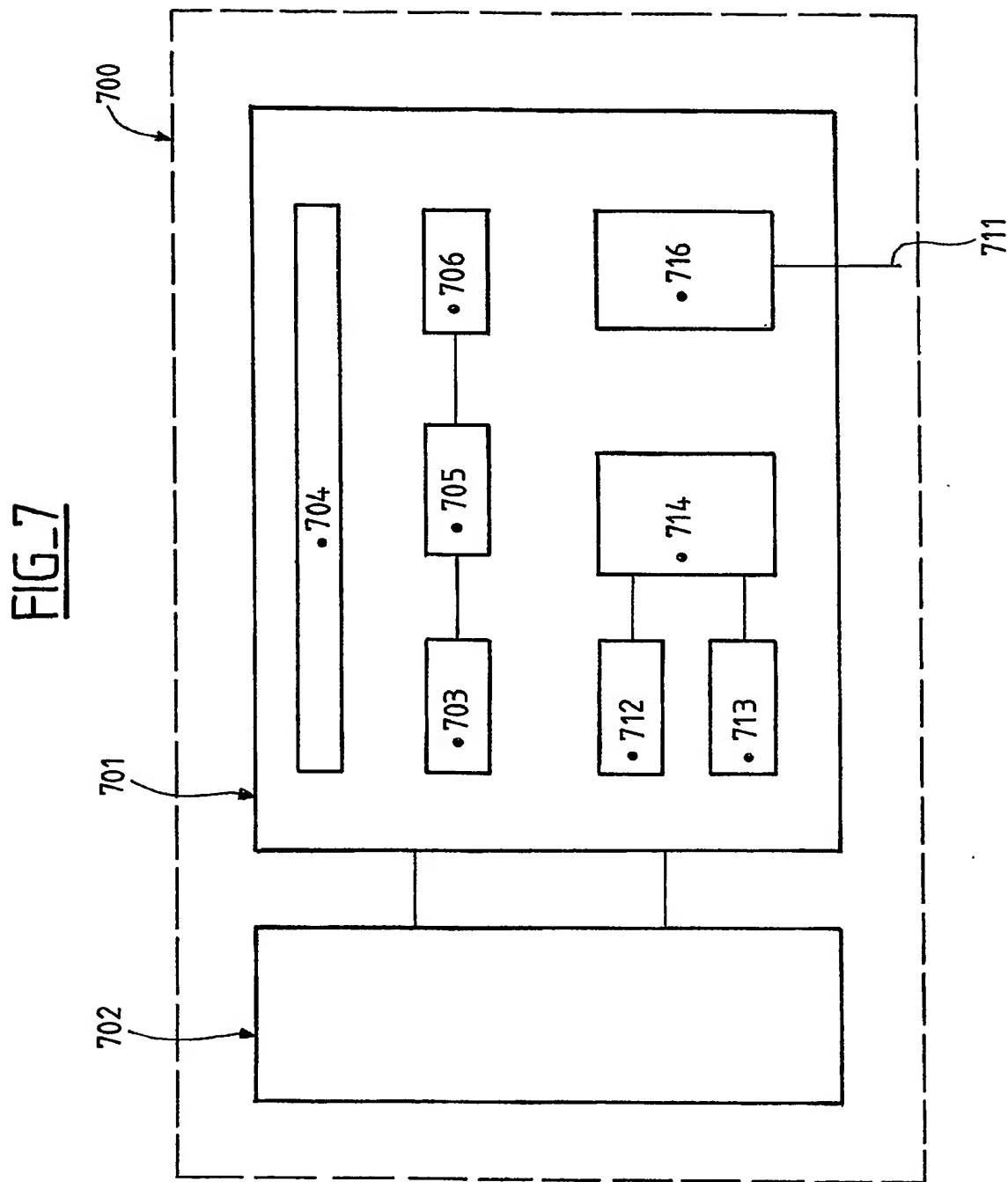
4 / 7

FIG_5

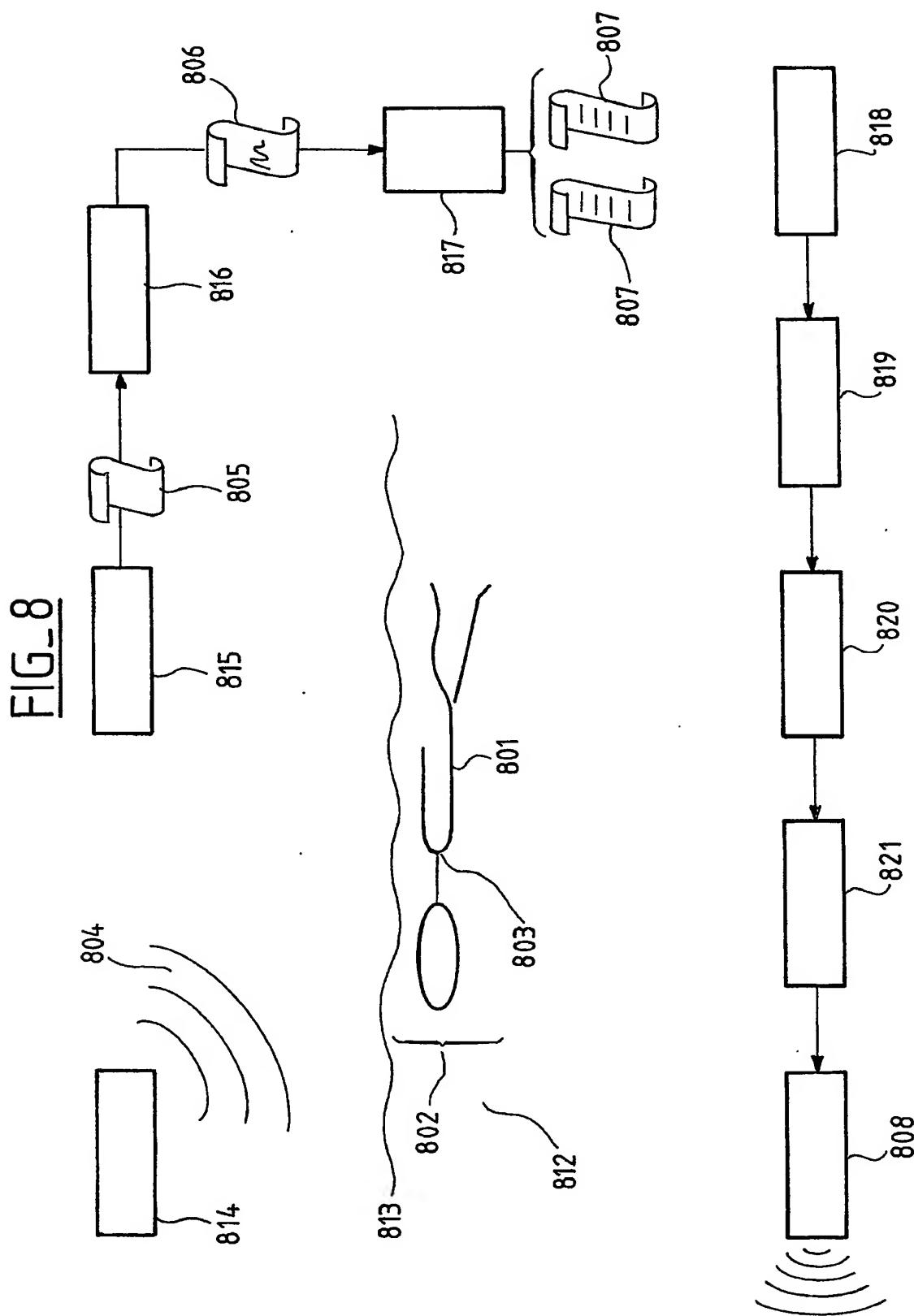
5/7

FIG_6

6/7



7/7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/050363

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G08B21/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01V G06T G08B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 880 771 A (SUTTON PHILIP) 9 March 1999 (1999-03-09) column 1, line 35 - line 36 column 1, line 56 - column 2, line 26 -----	1,9
A	WO 02/46796 A (GUICHARD FREDERIC ; MIGLIORINI CHRISTOPHE (FR); LEFEBURE MARTIN (FR);) 13 June 2002 (2002-06-13) cited in the application the whole document -----	1,9
A	WO 02/097758 A (KAM SIEW WAH ALVIN HARVEY ; LU WEN MIAO (SG); YAU WEI YUN (SG); TAN YA) 5 December 2002 (2002-12-05) figure 3 -----	1,9

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search Date of mailing of the international search report

5 January 2005

12/01/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De la Cruz Valera, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/050363

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5880771	A	09-03-1999	AU CA GB	684036 B1 1340975 C 2315857 A ,B	04-12-1997 25-04-2000 11-02-1998
WO 0246796	A	13-06-2002	FR FR AU AU CA CA EP EP WO WO JP US US	2817624 A1 2817625 A1 1617802 A 1618002 A 2436963 A1 2436964 A1 1340103 A1 1340104 A1 0246795 A1 0246796 A1 2004524603 T 2004062441 A1 2004036766 A1	07-06-2002 07-06-2002 18-06-2002 18-06-2002 13-06-2002 13-06-2002 03-09-2003 03-09-2003 13-06-2002 13-06-2002 12-08-2004 01-04-2004 26-02-2004
WO 02097758	A	05-12-2002	SG WO	95652 A1 02097758 A1	23-04-2003 05-12-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale N°
PCT/FR2004/050363

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G08B21/08

Selon la classification Internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 G01V G06T G08B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 880 771 A (SUTTON PHILIP) 9 mars 1999 (1999-03-09) colonne 1, ligne 35 – ligne 36 colonne 1, ligne 56 – colonne 2, ligne 26 -----	1,9
A	WO 02/46796 A (GUICHARD FREDERIC ; MIGLIORINI CHRISTOPHE (FR); LEFEBURE MARTIN (FR);) 13 juin 2002 (2002-06-13) cité dans la demande le document en entier -----	1,9
A	WO 02/097758 A (KAM SIEW WAH ALVIN HARVEY ; LU WEN MIAO (SG); YAU WEI YUN (SG); TAN YA) 5 décembre 2002 (2002-12-05) figure 3 -----	1,9

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

• Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

5 janvier 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/01/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

De La Cruz Valera, D

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/050363

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 5880771	A 09-03-1999	AU CA GB	684036 B1 1340975 C 2315857 A ,B	04-12-1997 25-04-2000 11-02-1998
WO 0246796	A 13-06-2002	FR FR AU AU CA CA EP EP WO WO JP US US	2817624 A1 2817625 A1 1617802 A 1618002 A 2436963 A1 2436964 A1 1340103 A1 1340104 A1 0246795 A1 0246796 A1 2004524603 T 2004062441 A1 2004036766 A1	07-06-2002 07-06-2002 18-06-2002 18-06-2002 13-06-2002 13-06-2002 03-09-2003 03-09-2003 13-06-2002 13-06-2002 12-08-2004 01-04-2004 26-02-2004
WO 02097758	A 05-12-2002	SG WO	95652 A1 02097758 A1	23-04-2003 05-12-2002